



Implantatinsertion in frische Extraktionsalveolen und gleichzeitiger Sinuslift mit dem Osteotom: Eine Fallserie



Antonio Barone, DDS, PhD, MSc*

Roberto Cornelini, MD, DDS*

Renato Ciaglia, DDS**

Ugo Covani, MD, DDS***

In dieser Studie wurde der klinische Erfolg von Implantaten ausgewertet, die in frische Extraktionsalveolen inseriert wurden. Dabei erfolgte gleichzeitig ein Sinuslift mit der Osteotomtechnik. Es wurden 12 Patienten aufgenommen. Bei allen Patienten musste nahe an der Kieferhöhle ein Prämolare extrahiert werden, und bei allen war die sofortige Implantation vorgesehen. Jeder Patient erhielt ein experimentelles Implantat. Das Follow-up dauerte 18 Monate. Als Transplantatmaterial wurde sowohl für den Sinuslift als auch für periimplantäre Knochendefekte eine Mischung aus Kollagengel und kortikospongiösen porcinen Knochenpartikeln verwendet. Alle Implantate konnten vor der prothetischen Versorgung sechs Monate einheilen. Eins der 12 experimentellen Implantate schlug wegen eines Abszesses in der frühen Einheilungsphase fehl. Kein Implantat schlug nach der definitiven prothetischen Versorgung fehl. Beim letzten Follow-up wurde kein signifikanter Knochenabbau festgestellt. Das durchschnittliche Knochenniveau vor dem Sinuslift und der Implantation betrug 7,8 mm. 18 Monate nach dem Eingriff betrug es 12 mm. Wenn das in der vorliegenden Studie beschriebene chirurgische Verfahren – die sofortige Implantation mit gleichzeitigem Sinuslift – adäquat durchgeführt wird, ist es anscheinend unproblematisch und klinisch gut prognostizierbar. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2008;28:277–283.)

* Assistenzprofessor, Abteilung für orale Pathologie, Nanoword-Institut, Zahnmedizinische Fakultät, Universität Genua, Italien.

** Privatpraxis, Neapel, Italien.

*** Professor, Abteilung für orale Pathologie, Nanoword-Institut, Zahnmedizinische Fakultät, Universität Genua, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Antonio Barone, Piazza Diaz 10, 55041 Camaiore (Lu), Italien; Fax: +39 0584 985334; E-Mail: barosurg@libero.it

In mehreren klinischen Studien wurden für Implantate, die in frische Extraktionsalveolen inseriert wurden, hohe klinische Erfolgsraten nachgewiesen^{1,2}. Im Seitenzahnbereich des Oberkiefers ist die sofortige Implantatinsertion nach einer Zahnextraktion häufig durch die Bedingungen der Kieferhöhle und durch das zu geringe oder schlechte Angebot an noch vorhandenem Alveolarknochen erschwert. Ein Erfordernis für die Implantatinsertion ist das Vorliegen eines ausreichenden und guten Knochenvolumens, damit die Implantate präzise und stabil inseriert werden können. Nach dem herkömmlichen chirurgischen Protokoll, bei dem Bohrer mit zunehmendem Durchmesser verwendet werden, wird vorhandener Knochen entfernt, wodurch die Qualität und Quantität des Knochenlagers nicht verbessert werden. In solchen Situationen zeigt die Kieferhöhlengaugmentation mit anschließender Implantatinsertion in den rekonstruierten Knochen eine hohe klinische Erfolgsrate³⁻⁵.

Von Summers⁶ und Rosen et al.⁷ wurde eine weniger invasive Technik für den Sinuslift vorgeschlagen. Diese Autoren berichteten, dass vorschneidende runde Osteotome verwendet wurden, um den Restknochen horizontal und vertikal zu spreizen und zu verdichten. An-

schließlich wurde der Kieferhöhlenboden nach oben hin durchbrochen. Bei dieser Technik wird krestal vorgegangen, wie es bei der Standardimplantation üblich ist. Bohrer werden kaum oder gar nicht eingesetzt. Die vertikale Knochenaugmentation und der lokalisierte Sinuslift mit minimalem chirurgischem Trauma sind möglich, wenn spezielle Instrumente (Osteotome) verwendet werden. Der krestale Knochen wird zum Sinusboden hin verschoben. Eine Kombination aus Transplantatmaterial und autogenem Knochen mit halbfester Konsistenz wird in den Osteotomiebereich eingebracht. Dieses Material schiebt die Sinusmembran nach oben. Bei dieser Vorgehensweise werden mehrere Techniken miteinander kombiniert: Anhebung des Sinusbodens, Aufbau des Restknochens und Implantatinsertion. Als nächstes wird der apikale Teil des Implantats in den augmentierten Bereich inseriert, der dem Implantat aber nicht genügend Stabilität bietet. Die Primärstabilität wird durch den Alveolarknochen garantiert, der noch unter dem Sinusboden vorhanden ist.

In dieser Studie wird der klinische Erfolg von Implantaten ausgewertet, die in frische Extraktionsalveolen inseriert wurden. Dabei erfolgte gleichzeitig ein Sinuslift mit der Osteotomtechnik.

Material und Methode

12 Patienten (7 Männer und 5 Frauen) im Alter von 38 bis 56 Jahren wurden in die Studie aufgenommen. Bei allen Patienten musste nahe an der Kieferhöhle ein Prämolare gezogen werden, und bei allen war die sofortige Implantation vorgesehen. Die Einschlusskriterien lauteten: (1) in der medizinischen

Anamnese deutete nichts auf mögliche Komplikationen bei der physiologischen Wundheilung hin, (2) Indikation der Zahnextraktion und Vorhandensein von mindestens 2 mm Knochen zwischen Wurzelspitze und Sinusboden zur Gewährleistung der primären Implantatstabilität sowie die Bereitschaft, die Einwilligung nach Information zu unterzeichnen. Jeder Fall wurde genau ausgewertet. Dazu wurden diagnostische Modelle für die Untersuchung der Verhältnisse im Zahnbogen, periapikale und/oder Panoramaröntgenaufnahmen und gegebenenfalls CT-Scans untersucht (Abb. 1). Insgesamt wurden bei den 12 Patienten 12 Zähne ausgewählt, die nicht behandelt werden konnten und sofort durch Implantate ersetzt werden sollten. Mehrwurzelige Zähne wurden von der Studie ausgeschlossen. Von den 12 Zähnen wurden drei wegen nicht behandelbarer Karies extrahiert, sechs wegen einer Wurzelfraktur, einer wegen endodontischer Komplikationen und zwei wegen einem starken Verlust des parodontalen Attachments. 11 der 12 hoffungslosen Zähne waren zweite Prämolare und einer war ein erster Prämolare. Nach Abschluss der Behandlungsplanung erhielten alle Patienten eine Zahnsteinentfernung und Wurzelglättung und Anweisungen zur Mundhygiene. Dazu erfolgte bei Bedarf eine Parodontalbehandlung, um eine orale Umgebung zu schaffen, die für die Wundheilung günstig war. Die chirurgischen Eingriffe erfolgten unter örtlicher Betäubung und aseptischen Bedingungen. Alle Implantate hatten eine mit Titanplasma-spray beschichtete Oberfläche (Premium, Sweden & Martina) und heilten gedeckt ein.

Es wurden intrasulkuläre und vertikale Inzisionen geführt, um einen Mukoperiostlappen zu lösen, der



Abb. 1 (links) Präoperatives periapikales Röntgenbild eines hoffnungslosen Zahns im Oberkiefer.



Abb. 2 (rechts) Periapikales Röntgenbild sofort nach der Implantatinsertion mit gleichzeitigem Sinuslift.

sich über die Mukogingivalgrenze hinaus erstreckte. Die Zähne wurden vorsichtig extrahiert und die Alveolen kürettiert. Der noch vorhandene interradikuläre Knochen wurde mit einer Rongeurzange oder einem entsprechenden Bohrer unter reichlicher Spülung bis zu seiner apikalsten Ausdehnung entfernt. Anschließend wurde das Implantatlager mit einer standardisierten Abfolge von Osteotomen bis zu einer Tiefe von 0,5 mm unter dem Sinusboden präpariert. Dies wurde taktil und röntgenologisch festgestellt. Wenn dichter Knochen vorhanden war, war in manchen Arealen eine minimale Bohrung mit einem Spiralbohrer von 2 mm Durchmesser erforderlich. Die Anhebung des Sinusbodens erfolgte mit dem letzten Osteotom, das bis zur geplanten Arbeitstiefe eingeklopft wurde, um den Sinusboden zu durchbrechen. In den Empfängerbereich wurde zusätzliches Transplantatmaterial inseriert und in den frakturierten Sinusbodenbereich gedrückt. Anschließend wurde das Implantat in der geplanten Tiefe in den Knochen eingesetzt (Abb. 2). Als Transplantatmaterial wurde für den Sinuslift eine Mischung aus Kollagengel und kortikospongiösen porcinen Knochenpartikeln (Gel 40, Osteobiol, Tecross) verwendet.

Bei drei der 12 experimentellen sofort in die Alveolen inserierten Implantate war keine regenerative Behandlung der periimplantären Knochendefekte erforderlich. Bei den übrigen neun Implantaten lagen Knochenfenster oder Dehiscenzen und/oder periimplantäre Knochendefekte vor, die größer als 2 mm waren. Dort erfolgte eine Transplantation mit einer Mischung aus Kollagengel und kortikospongiösen porcinen Knochenpartikeln. Der Bereich wurde mit bioresorbierbaren Membranen (Evolution, Osteobiol, Tecross) abgedeckt. Das Transplantatmaterial war sehr leicht zu handhaben, weil das Kollagengel eine gute Haftung bewirkte. Anschließend wurde das Periost gelöst und das Weichgewebe wurde um den Implantatthals vernäht. Allen Patienten wurden die folgenden Medikamente verschrieben: Amoxicillin und Clavulansäure 1 g zweimal täglich für vier Tage, Naproxennatrium nach Bedarf gegen Schmerzen sowie 0,2 % Chlorhexidinmundspülung zweimal täglich für 14 Tage.

Die Implantate wurden sofort mit festsitzendem Ersatz versorgt, um den Ponticbereich zu entlasten und einem Trauma in den Eingriffsbereichen vorzubeugen. Die festsitzenden Prothesen wurden zwei bis drei Wochen nach dem Eingriff neu un-

terfüttert und eingesetzt. Die Fäden wurden nach sieben Tagen entfernt, und die Patienten kamen monatlich zur Prophylaxe. Alle Implantate konnten vor der prothetischen Versorgung sechs Monate einheilen. Bei allen Restaurationen handelte es sich um festsitzenden implantatgetragenen Zahnersatz. 10 Implantate erhielten eine Einzelversorgung und die beiden übrigen eine von mehreren Implantaten getragene Versorgung. Alle Patienten waren teilweise unbezahlt. Sie nahmen für zwei bis vier Monate an einem individuellen Follow-up teil. Der Follow-up-Zeitraum betrug insgesamt 18 Monate. Einmal jährlich wurden die Patienten klinisch und röntgenologisch gründlich untersucht. Dabei wurden unter anderem folgende Parameter erhoben:

- Vorliegen oder Nichtvorliegen von Mobilität
- Vorliegen oder Nichtvorliegen von Schmerzen
- Vorliegen oder Nichtvorliegen von Eiterungen
- An jedem Implantat wurde an vier Stellen von der Implantat-schulter bis zum apikalen Eindringen der Sonde mit einer Parodontalsonde der klinische Attachmentlevel gemessen⁸.

Tabelle 1 Merkmale der sofort eingesetzten Implantate

| Patient/-in | Zahnposition | Implantatlänge (mm) | Implantat-durchmesser (mm) | Knocheniveau/Beginn (mm) | Abstand vom Sinusboden zur Implantatspitze (mm) | Knochengewinn nach 18 Mon. (mm) |
|-------------|-------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Zweiter Prämolare | 13 | 3,75 | 8 | 5 | 5 |
| 2 | Zweiter Prämolare | 11,5 | 3,75 | 7 | 4 | 3 |
| 3 | Zweiter Prämolare | 11,5 | 5,0 | 8 | 3 | 3 |
| 4 | Zweiter Prämolare | 13 | 3,75 | 9 | 4 | 4 |
| 5 | Zweiter Prämolare | 13 | 3,75 | 10 | 3 | 5 |
| 6 | Zweiter Prämolare | 13 | 3,75 | 8 | 5 | 5 |
| 7 | Erster Prämolare | 11,5 | 3,75 | 6 | 5 | 4 |
| 8 | Zweiter Prämolare | 10 | 5,0 | 6 | 4 | 4 |
| 9 | Zweiter Prämolare | 11,5 | 3,75 | 7 | 4 | 4 |
| 10 | Zweiter Prämolare | 13 | 3,75 | 8 | 5 | Misserfolg |
| 11 | Zweiter Prämolare | 13 | 5,0 | 9 | 4 | 5 |
| 12 | Zweiter Prämolare | 13 | 3,75 | 8 | 5 | 5 |



Abb. 3 (links) Periapikales Röntgenbild 6 Monate nach der Implantatinserktion während der prothetischen Versorgung.



Abb. 4 (rechts) Periapikales Röntgenbild 18 Monate nach dem Eingriff.

Die Röntgenuntersuchung erfolgte sofort nach der Implantatinserktion sowie sechs und 18 Monate nach der Auswertung des Osteotom-Sinuslifts. Es wurde eine standardisierte Röntgenuntersuchung⁹ verwendet, um das Vorhandensein von periimplantären Radioluzenzen, den marginalen Knochenabbau und das Knocheniveau auszuwerten. Anhand des periapikalen Röntgenbilds wurden die folgenden Parameter erhoben:

- Präoperativer Abstand vom Alveolarkamm zum Boden der Kieferhöhle

- Mesialer und distaler Abstand vom Sinusboden zur Implantatspitze.
- Mesialer und distaler Abstand von der Implantatschulter zum Alveolarkamm.

Ein Implantat wurde als erfolgreich klassifiziert, wenn es die von anderen Autoren definierten Erfolgskriterien¹⁰ aufwies.

Ergebnisse

Insgesamt erhielten 12 Patienten sofort nach der Zahnextraktion mit

gleichzeitigem Sinuslift mit Osteotomen 12 Implantate. Implantatlänge und -durchmesser je nach Zahnbogen und Zahnposition sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die postoperative Heilung verlief bei allen Patienten komplikationslos. Schmerzen und Schwellungen zählten zu den häufigsten Symptomen. Eins der 12 experimentellen Implantate schlug in der frühen Einheilungsphase (6 Wochen) fehl. Es wurde als früher Misserfolg klassifiziert, der durch einen Abszess verursacht war. Alle übrigen Implantate waren am Ende der ersten sechsmonatigen Einheilungszeit erfolgreich. Sie wie-

sen keine Anzeichen von Mobilität, Schmerzen, Eiter oder periimplantärer Radioluzenz auf. Alle Implantate wurden mit einer festsitzenden Versorgung restauriert (Abb. 3). Kein Implantat war mit einem natürlichen Zahn verbunden. Kein Implantat schlug nach der definitiven prothetischen Rehabilitation fehl (Abb. 4).

Die röntgenologische Untersuchung, bei der eine individualisierte Okklusionsschiene verwendet wurde, zeigte beim Follow-up nach 18 Monaten, dass alle Implantate krestalen Knochenkontakt koronal zum ersten Gewindengang hatten. Der mesiale und distale Abstand von der Implantatschulter zum Alveolarkamm nahm von $0,7 \pm 0,8$ mm unmittelbar nach der Implantatinsertion auf $2,1 \pm 0,6$ mm zu. Es wurden keine signifikanten Knochenabbaumuster festgestellt. Die postoperativen periapikalen Röntgenbilder zeigten bei allen Patienten 18 Monate nach der Implantatinsertion eine Knochenreifung mit erhöhter Röntgendichte und trabekulären Strukturen. In allen experimentellen Arealen erstreckte sich die röntgenologische Knochendichte bis zur Spitze des Implantats, aber nicht darüber hinaus. Der durchschnittliche Abstand vom Alveolarkamm zum Sinusboden, der auf den periapikalen Röntgenbildern mit einem Lineal gemessen wurde, betrug vor dem Eingriff $7,8 \pm 1,9$ mm. Der durchschnittliche Abstand vom Sinusboden zur Spitze der Implantate betrug außerdem direkt nach der Implantatinsertion $4,2 \pm 1,4$ mm. 18 Monate nach dem Eingriff betrug der durchschnittliche Knochengewinn $4,2 \pm 1,4$ mm. Er wurde anhand der Röntgendichte um die freiliegenden Implantatoberflächen in dem neugeschaffenen Bereich am Boden der Kieferhöhle gemessen.

Diskussion

Nach den Ergebnissen dieser Studie kann die Anwendung der Osteotomtechnik für den Sinuslift und die Insertion von Implantaten in frische Extraktionsalveolen als prognostizierbares Verfahren gelten. Mit dieser Technik lässt sich die Knochenqualität während der Präparation des Implantatlagers verbessern, weil der Knochen lateral verdichtet wird. Außerdem sind durch die Verwendung der Osteotome die vertikale Knochenaugmentation und der lokalisierte Sinuslift möglich. Die postoperativen Komplikationen bei diesen Patienten waren ähnlich wie bei Patienten, die mit dem konventionellen Bohrverfahren behandelt wurden. Nur eins von 12 Implantaten schlug sechs Wochen nach der Insertion fehl. Die kumulative Erfolgsrate betrug nach 18 Monaten 91,7 %. Das fehlgeschlagene Implantat wurde zwar in dieser Studie als Misserfolg gewertet, aber es wurde – mit der Osteotomtechnik – ersetzt und das neue Implantat war erfolgreich. Es werden noch verschiedene andere Techniken vorgeschlagen, um das Problem des fehlenden Knochenlagers im Seitenzahnbereich des Oberkiefers zu lösen^{11–13}. Diese Verfahren sind allerdings alle invasiver, beruhen auf der Transplantation der Kieferhöhle und gehen mit bestimmten postoperativen Komplikationen einher^{14, 15}. Der Nutzen der Knochentransplantation in der Kieferhöhle ist schwer zu beurteilen, da es keine Studien mit nicht transplantierten Kontrollgruppen gibt. Außerdem ist der Vergleich der beiden Verfahren – des Kieferhöhlentransplantats und des Sinuslifts mit dem Osteotom – schwierig, weil die klinischen Indikationen verschieden sind. Ein Osteotomverfahren kann erfolgen, wenn ausreichend Knochen für die Primärstabilität vor-

handen ist. Im Fall einer starken Knochenresorption sollte hingegen ein Kieferhöhlentransplantat gewählt werden. Im Allgemeinen ist der Erfolg von Implantaten, die in die augmentierte Kieferhöhle inseriert wurden, wohl geringer^{5, 16} als der von Implantaten, die nach Standardprotokollen inseriert wurden^{17, 18}.

In einer Studie betrug die Implantatüberlebensrate für 218 nicht gedeckt heilende Straumann-Implantate, die in transplantierte Kieferhöhlen inseriert wurden, nach einer okklusalen Belastungszeit von sechs bis 42 Monaten 94,5 %¹⁹. In einer anderen Studie wurde als Transplantatmaterial in der Kieferhöhle autogener Knochen verwendet. Es wurden 79 gedeckt heilende Implantate eingesetzt. Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 162 Wochen betrug die Überlebensrate 80,2 %²⁰.

Beim Sinuslift mit Osteotomen hängt die Implantatüberlebensrate offensichtlich direkt mit der Höhe des noch verbliebenen Knochens unter der Kieferhöhle zusammen. Die Primärstabilität der Implantate wird schließlich nur durch den verbliebenen Alveolarkamm gewährleistet. Das erklärt vielleicht die niedrige Überlebensrate (73,3 % bis 85,7 %), die bei Implantaten nach der Insertion in Bereiche, in denen das Knochenniveau unter 4 mm lag, beobachtet wurde^{7, 21}. Bei Patienten mit einem restlichen Knochenniveau von mindestens 5 mm verbesserte sich die Überlebensrate der Implantate auf 96,0 %⁷. In der vorliegenden Studie betrug das restliche Knochenniveau durchschnittlich 7,8 mm. Man muss allerdings berücksichtigen, dass der Knochen in den frischen Extraktionsalveolen noch nicht vollständig geheilt war. Die Verwendung der Osteotomtechnik für die Präparation von Implantatarealen und für den lokalisierten Sinuslift ermöglichte anscheinend eine adäquate Implantatstabilität. Alle Kieferhöhlen und neun der 12 Implantatlager wurden mit einer Mischung aus Kollagengel und kortikospongiösen porcinen Knochenpartikeln transplantiert. Sie zeigten 18 Monate nach dem Eingriff bei 11 der 12 Im-

plantate ein erfolgreiches Ergebnis. In dieser Studie wurde der Knochen Gewinn an Implantaten ausgewertet, die mit der Osteotomtechnik in frische Extraktionsalveolen inseriert wurden, um einen Sinuslift zu erzielen. Die Ergebnisse dieser Studie hingen vom Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Röntgendichte um die Oberflächen der Dentalimplantate, die in dem neugeschaffenen Bereich unter der Kieferhöhlenmembran freilagen. Beim Follow-up nach 18 Monaten wurde an der apikalsten Oberfläche der Implantate keine Röntgendichte festgestellt, aber alle Implantatoberflächen, die in dem neugeschaffenen Bereich freigelegt waren, waren röntgenologisch nachweislich osseointegriert.

Schlussfolgerungen

Wenn das in der vorliegenden Studie beschriebene chirurgische Verfahren adäquat durchgeführt wird, ist es anscheinend unproblematisch und klinisch gut prognostizierbar. Außerdem ermöglichte dieses chirurgische Vorgehen die vertikale und horizontale Ausdehnung des restlichen Alveolarknochens. So konnte direkt nach der Zahnextraktion ein Implantat inseriert werden, und die Erfolgsrate nach 18 Monaten war hoch.



Literatur

1. Covani U, Crespi R, Cornelini R, Barone A. Immediate implants supporting single crown restoration: A 4-year prospective study. *J Periodontol* 2004;75:982–988.
2. Evian CI, Emling R, Rosenberg ES, et al. Retrospective analysis of implant survival and the influence of periodontal disease and immediate placement on long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:393–398.
3. Boyne P, James R. Grafting of the maxillary floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613–616.
4. Valentini P, Abensure DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: A clinical report of long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:556–560.
5. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Sinus augmentation bone grafts for the provision of dental implants: Report of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:377–382.
6. Summers RB. The osteotome technique: Part 3. Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15:698–708.
7. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: Multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:853–858.
8. Sbordone L, Barone A, Ciaglia RN, Ramaglia L, Iacono VJ. Longitudinal study of dental implants in a periodontally compromised population. *J Periodontol* 1999;70:1322–1329.
9. Weber HP, Buser D, Fiorellini JP, Williams RC. Radiographic evaluation of crestal bone levels adjacent to nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:181–188.
10. Albrektsson T, Zarb GA, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11–25.
11. De Leonardis D, Pecora G. Prospective study on the augmentation of the maxillary sinus with calcium sulphate: Histological results. *J Periodontol* 2000;71:940–947.
12. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13(suppl):11–45.
13. Tadjoein ES, de Lange GL, Lyaruu DM, Kuiper L, Burger EH. High concentration of bioactive glass material vs autogenous bone for sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:428–436.
14. Ziccardi VB, Bets NJ. Complications of maxillary sinus augmentation. In: Jensen OT (ed). *The Sinus Bone Graft*, ed 1. Chicago: Quintessence, 1999:201–208.
15. Regev E, Smith RA, Perrot DH, Porgel MA. Maxillary sinus complications related to endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:451–461.
16. Schliephake H, Neukam F, Wichmann M. Survival analysis of endosseous implants in bone grafts used for treatment of severe alveolar ridge atrophy. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:1227–1233.
17. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:104–111.
18. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: A 5-year follow-up report on patients with different degree of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:303–311.
19. Hallman M, Nordin T. Sinus floor augmentation with bovine hydroxyapatite mixed with fibrin glue and later placement of nonsubmerged implants: A retrospective study in 50 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:222–227.
20. McCarthy C, Patel RR, Wragg PF, Brook IM. Sinus augmentation bone grafts for the provision of dental implants: Report of clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:377–382.
21. Toffler M. Osteotome-mediated sinus floor elevation: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:266–273.